

RAPPORT

Anders Lycken

Underkapning av grova trädstammar

Förstudie

Trätec

Anders Lycken

UNDERKAPNING AV GROVA TRÄDSTAMMAR
Förstudie

TräteknikCentrum, Rapport P 8906025

Nyckelord

*complete tree harvesting
harvesting
logs*

Stockholm maj 1989

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	<u>Sid</u>
SAMMANFATTNING	3
BAKGRUND	3
FÖRSÖKSUPPLÄGGNING	4
SPRICKBILDNING	5
Kommentar sprickor	7
URDRAGNINGAR	8
Kommentar sprickor	10
SLUTSATSER	10
DISKUSSION	10
FORTSÄTTNING	11

SAMMANFATTNING

Vid kapning av grova träd med skördare eller processor med för liten sågkapacitet faller den fritt hängande stockänden mot marken innan stocken är helt genomsågad. Följden av detta är att virkesskador i form av spjälkningar, sprickor och/eller urdragningar uppstår.

En begränsad förstudie för att utreda eventuell nytta av underkap och, då så varit fallet, nödvändigt snittdjup har företagits.

Studien, som utfördes på en traktorburen processor av typen Vimek G 30, bekräftar att man bör utföra underkap vid kapning av träd som är grova i förhållande till kapsågens kapkapacitet.

De sprickor som uppstod i försöket låg oftast i området 0-1/3 av diametern, underifrån räknat. De uppstod då underkapsdjupet var mindre än 1/3 av diametern.

De flesta urdragningarna uppstod då underkapsdjupet var mellan 2/5 och 1/2 diametern, underifrån räknat.

Sprickorna sträckte sig ibland över 30 cm in i stocken. Urdragningarna var oftast inte större än ca 2 cm, med "hållet" i den fasta änden.

Underkapsdjupet bör därför vara mellan 1/3 och 2/5 av eller mer än 1/2 stockdiametern. Av praktiska skäl, såsom att sågen fastnar, bör man hålla underkapet inom det förstnämnda intervallet.

BAKGRUND

Vid kapning av grova träd med skördare eller processor med för liten sågkapacitet faller den fritt hängande stockänden mot marken innan stocken är helt genomsågad. Följden är att virkesskador i form av spjälkningar, sprickor och/eller urdragningar uppstår. Detta inträffar då kaptiden överstiger 1 sekund för normallångt timmer. Vid kapning av timmer med en diameter överstigande 30 cm är det svårt att klara av att genomsåga på den korta tiden med dagens utrustningar.

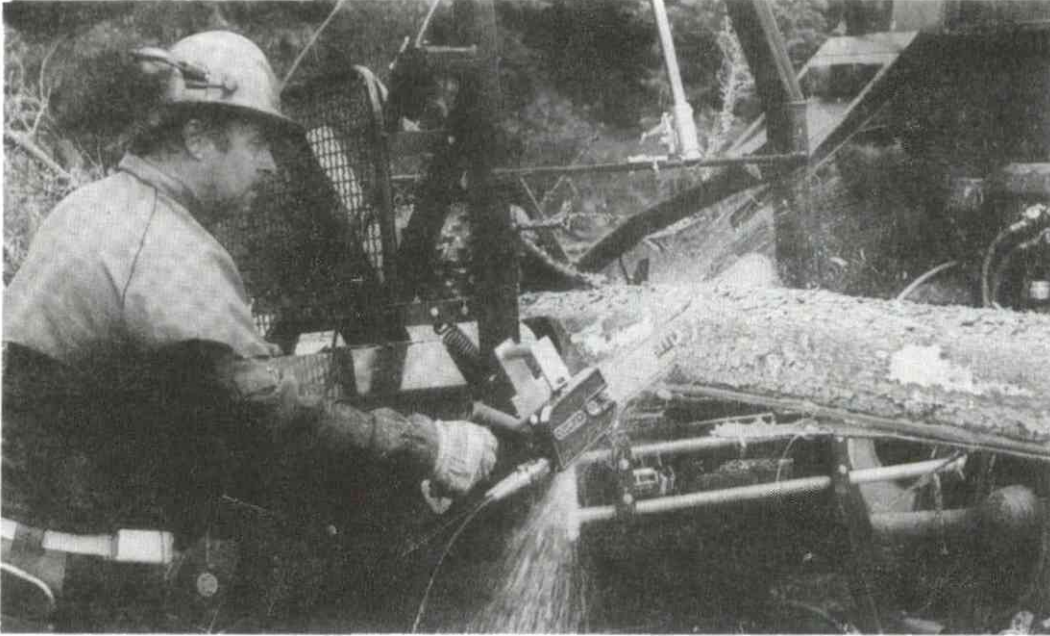
Sågkapaciteten beror bl a på hur hydraulsystemet är konstruerat, t ex installerad maximal effekt på drivmotorn samt svärd-/ kedjeunderhållet. Möjligheten att ytterligare öka effektuttaget utöver det som idag tas ut bedöms vara ringa, beroende på bl a kedjans konstruktion.

För att förhindra virkesskador och ändå kunna begränsa, eventuellt också minska, effektuttaget ur sågmotorn kan man utföra s k underkap. Det innebär att man, innan stocken sågas uppifrån, lägger ett snitt underifrån, jämföransning av t ex äppelträd.

Underkapningen innebär en konstruktiv komplikation som kan lösas antingen genom en separat underkapsåg eller med en ändrad matningsrörelse på den ordinarie kapsågen.

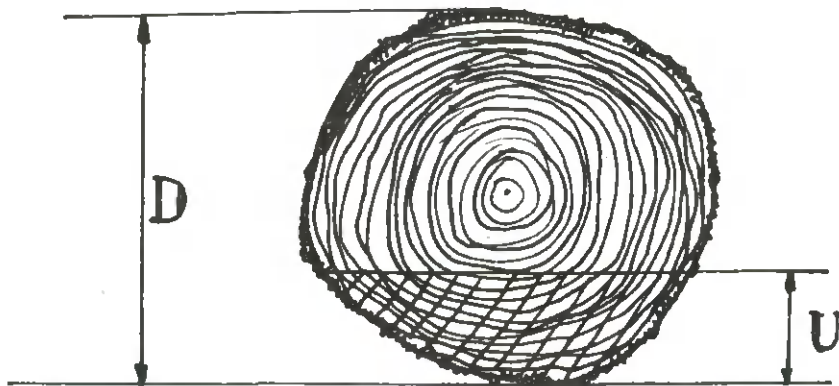
FÖRSÖKSUPPLÄGGNING

Vid studien användes en Vimek G30, ett traktoruret upparbetningsaggregat, se figur 1. Maskinen kördes av en van förare. Med Vimekaggregatet kan man göra underkap vid kapning av grova stammar.



Figur 1. Vimek G30.

40 kap utfördes på granstammar med en kapdiameter på mellan 13 och 23 cm. Underkapsdjupen var mellan 0 och 12 cm. Förhållandet mellan underkapsdjupet och diametern var mellan 0 och 65 %, se figur 2.



Figur 2. Förhållandet mellan underkapet U och diametern D.

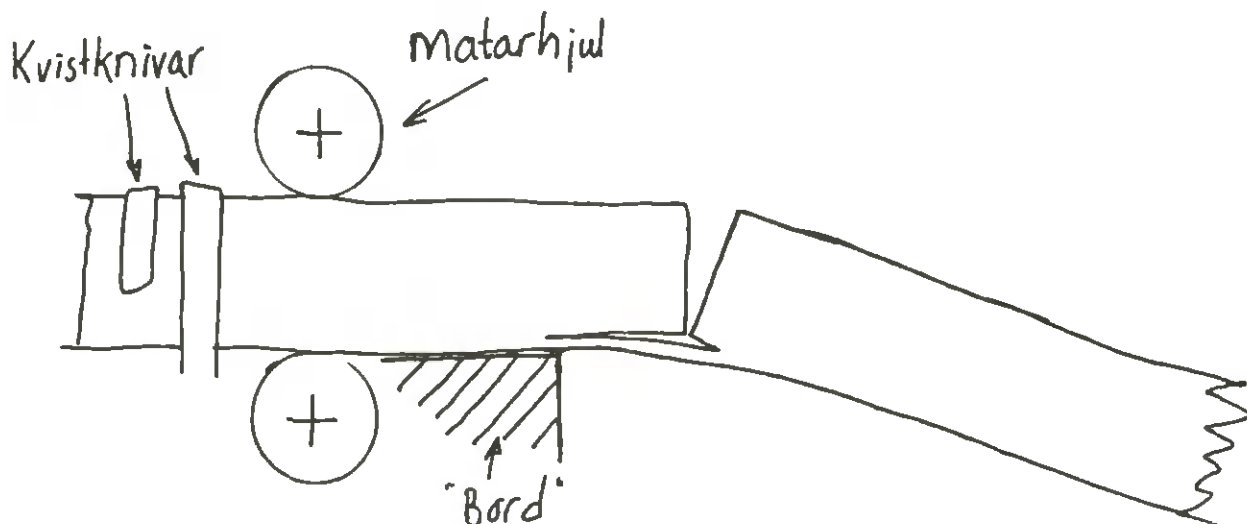
Kapen registrerades med videokamera för senare utvärdering. På filmen inkopierades tiden så att kaptiderna senare kunde mätas. Kaptiderna för den resterande stammen, efter eventuellt underkap, var mellan 0,5 och 4,9 sekunder.

Nämnas bör att Vimekmaskinens uppabetningsbord är förhållandevis lågt jämfört med tvågreppsskördarnas. Därför tog den fritt hängande stockänden vid en del kap stöd mot marken innan den var helt genomsågad. Det innebar att sprickorna i dessa fall inte blev så stora som de skulle blivit vid uppabetning på en större maskin med ett högre placerat uppabetningsbord.

SPRICKBILDNING

Sprickor uppstår då den fria stockänden faller mot marken, se figur 3. Som figuren visar uppstod de största sprickorna i den fast inspända änden.

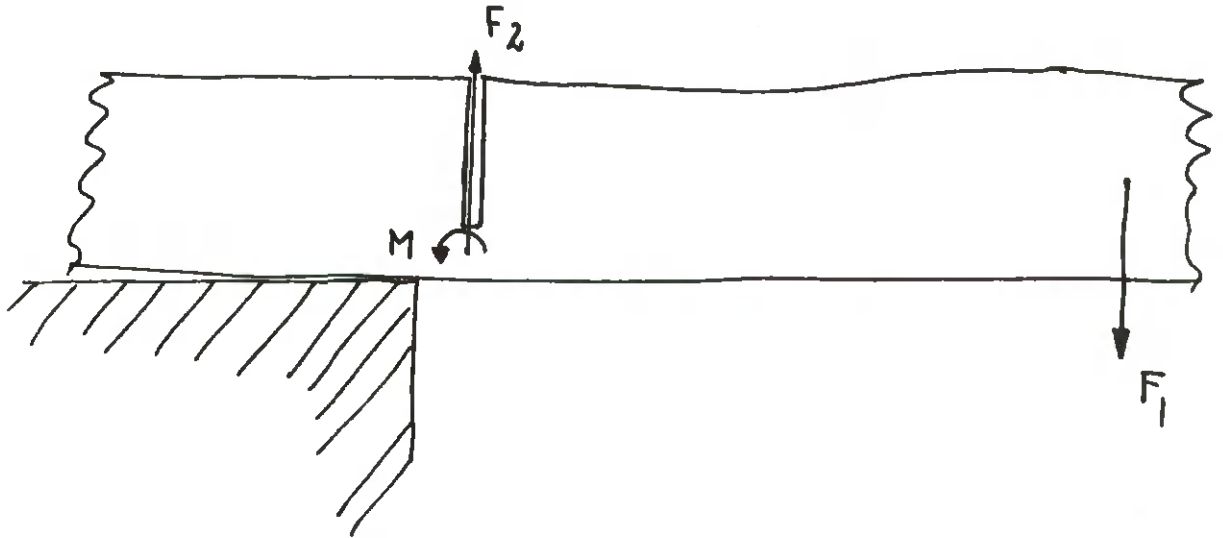
I Vimekfallet beror det troligen på att avståndet mellan "bordskanten" och sågstället är för långt.



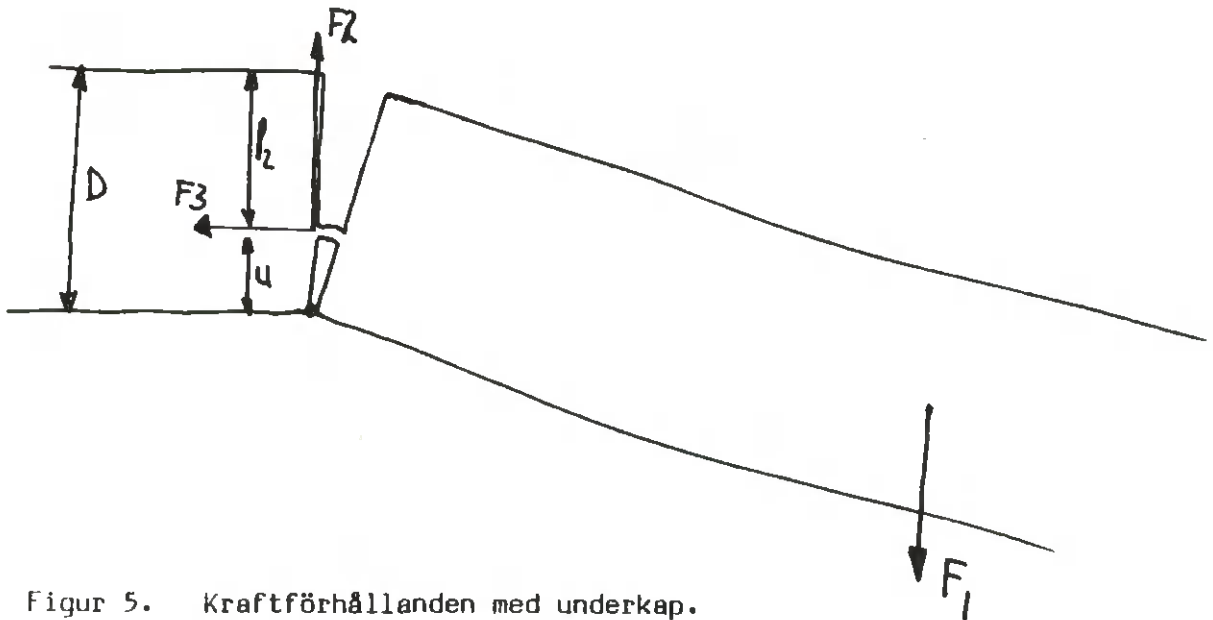
Figur 3. Uppabetningsbordet på Vimek G30, principskiss.

Träets, furu och gran, draghållfasthet tvärs fibrerna är 3-5 N/mm² och parallellt fibrerna 75-150 N/mm². Böjhållfastheten är 60-100 N/mm². Belastningen vid kapning kan bli betydligt högre än så.

En 4,5 m stock med diametern 15 cm väger ca 50 kg. Den vikten skall tas upp av den icke genomsågade stockdelen, se figur 4, dels som tvärkraft, dels som ett tillfört moment. Momentet ger upphov till dels skjuvning, dels en dragkraft vid planet dit översågningen har nått. Både arean på den resterande ytan och längden på dess övre begränsningslinje minskar vid sågningen efter det att mitten har passerats, vilket gör att både skjuv- och dragspänningen ökar. Vid underkap ändras kraftförhållandena något, se figur 5.



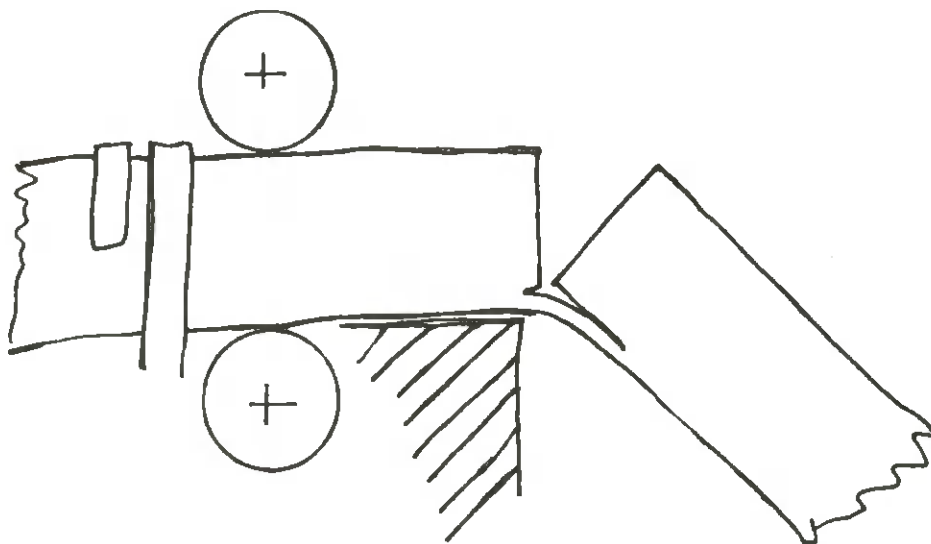
Figur 4. Kraftförhållanden utan underkap.



Figur 5. Kraftförhållanden med underkap.

Det är inte den rena böjhållfastheten som är den dimensionerande storheten, eftersom det återstående segmentet egentligen inte går av p g a böjning, utan genom att sammanhållningen mellan fibrerna släpper, en kombination av tvärkraft och skjuvning. Beräkningsteorierna är komplicerade och tarvar bara de en egen utredning.

Om sågen gick ned precis utanför "bordskanten" skulle sprickorna eventuellt kunna minskas. De skulle i alla fall till stor del flyttas till den avkapade stocken, eftersom man har ett stöd som tar upp tvärkraften i den fasta änden, se figur 6. Om det är att föredra kan diskuteras. Momentet skulle inte ändras.

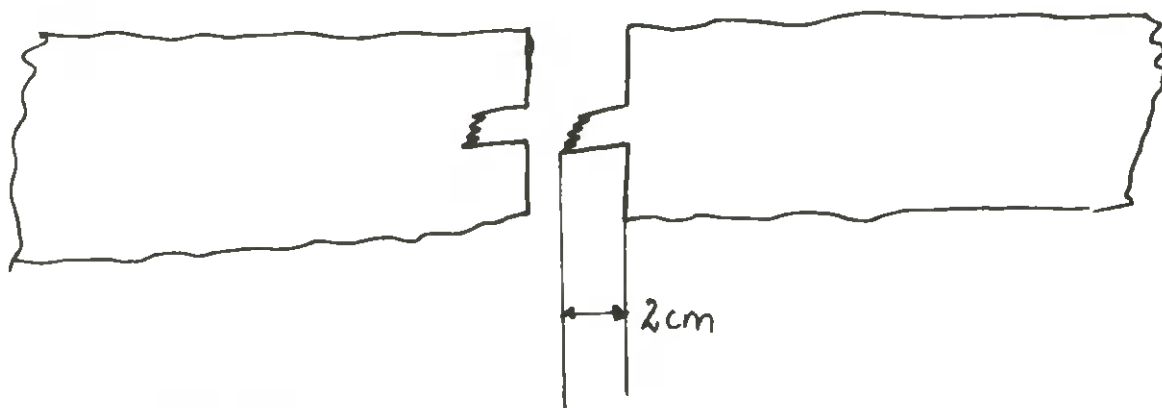


Figur 6. Upparbetningsbord med sågen nära bordskanten.

Kommentar sprickor

För att undvika sprickor vid kapning med för låg kapkapacitet bör man alltså underkapa. På så sätt ökar man den belastningsupptagande arean genom att den icke genomsågade stockdelen ligger närmare den tjockare delen av tvärsnittet. Dessutom behöver sågen inte arbeta så länge för att såga igenom stocken, med risk för att den går ner i varv med minskad kapacitet som följd.

Denna studie tyder på att man för att undvika sprickor måste underkapa till minst $1/3$ av diametern, se figur 7.



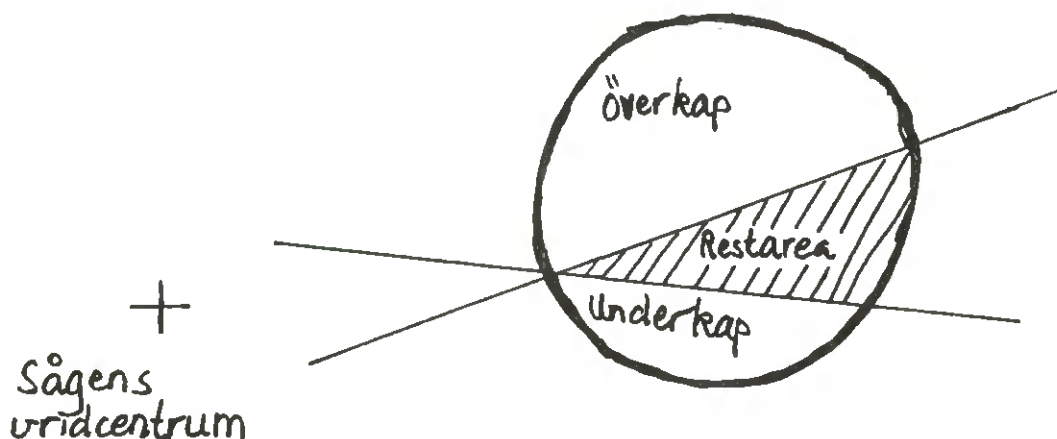
Figur 8. Utdragningens utseende och längd.

Utdragningarna uppstår då den fria stockänden faller mot marken, se figur 5, och dragkraften F_3 skall tas upp av en allt mindre yta. Vid stort underkap kan stocken vinkla ner så mycket att stockändarnas nederkanter går ihop utan att någon spricka har uppstått. Drag- och skjuvspänningarna vid det hårdast belastade fiberplanet blir då mycket höga och utdragningar uppstår. Vid litet underkap spricker stocken i stället.

Vid försöket fick vi flest utdrag vid underkap kring och något över $2/5$ av diametern.

Om sågen flyttas närmare bordskanten spelar troligen ingen roll för utdragningarna, då det ju främst är böjmomentet som påverkar dem.

Utdragningar uppstår lättare då under- och översnitten inte är parallella, se figur 9. Det innebär att "restarean" blir triangelformad, och det övre hörnet får ta upp en mycket större belastning än vid parallella snitt.



Figur 9. Restareans utseende vid icke parallella under- och överkap.

För att undvika detta fenomen vid underkap bör man alltså göra snittfronterna parallella och horisontella.

Urdragning kan ske vid kap utan underkap om snittet görs "från sidan".

Kommentar urdragningar

För att undvika urdragningar bör man inte underkapa mer än till ca $2/5$ av diametern eller underkapa mer än $1/2$ diametern.

SLUTSATSER

Efter denna begränsade studie kommer man fram till resultaten:

För att undvika både sprickor och urdragningar bör underkapsdjupet vara mellan $1/3$ och $2/5$ av eller mer än $1/2$ diametern.

Är underkapet för litet uppstår sprickor, annars kan urdragningar uppstå.

Underkapet måste avslutas tämligen horisontellt och överkapet måste möta underkapet tämligen parallellt. Det väsentliga för att undvika urdragningar är att inte lämna ett "hörn" i överkanten, se figur 10, utan göra en så horisontell sågfront som möjligt.

DISKUSSION

Underkapet kan vara svårt att motivera på t ex tvågreppsskördare, då det krävs en ytterligare sågfunktion med tillhörande hydraulik och elektronik.

Kostnaden för underkapsfunktionen är i detta skede inte möjlig att uppskatta. Värdeförlusten för sprickskadorna är för en tvågreppsskördare maximalt 75.000 kr/år. En underkapslösning kan inte garantera helt skadefri kapning, vilket betyder att kanske max 40-50.000 kr/år går att spara genom ökat virkesvärde.

Kan man däremot med underkap minska kravet på kedjeunderhåll och minska slitaget på kedja och svärd samt förenkla hydrauliksystemet genom minskat effektbehov på kapsågen kan mycket vinnas.

Hur och om sågens avstånd till bordskanten påverkar sprickdjupet kan också behöva utredas. Att sprickorna hamnar i olika ändar kan möjligen härmed vara visat, men inte om de dessutom blir olika stora.

Man kan dela in underkapsdjupet i fyra zoner, angivna som ungefärlig andel av diametern:

- Zon 1. Litet underkap; $0 - 1/3$ av diametern. Skador främst i form av sprickor.
- Zon 2. Medeldjupt underkap; $1/3 - 2/5$ av diametern. Få skador.
- Zon 3. Stort underkapsdjup; $2/5 - 2/3$ av diametern. Skador främst i form av urdrag.

Zon 4. Ännu större underkapsdjup; mer än $2/3$ av diametern. Sågen kör fast och kap blir omöjligt att genomföra.

Ett problem är att avgöra vid vilket underkapsdjup zongränserna går. De är kanske dessutom beroende av diameter, stocklängd, träslag, årsringsbredd, avverkningstid m m.

FORTSÄTTNING

Som angetts tidigare är detta endast att betrakta som en förstudie. Resultaten är dock tämligen entydiga. En eventuell fortsättning av studien bör genomföras även i laboratoriemiljö, så att en bättre kontroll av de påverkande parametrarna kan erhållas.

I den studien skulle t ex kunna ingå:

- Noggrannare analys av underkapsdjupets zongränser och vad som påverkar dem.
- Sågens placering i förhållande till bordskanten.
- Ekonomisk potential.

Detta digitala dokument
skapades med anslag från

**Stiftelsen Nils och Dorthi
Troëdssons forskningsfond**

TräteknikCentrum

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Box 5609, 114 86 STOCKHOLM
Besöksadress: Drottning Kristinas väg 67
Telefon: 08-14 53 00
Telex: 144 45 tratek s
Telefax: 08-11 61 88
Huvudenhet med kansli

Åsensvägen 9, 552 58 JÖNKÖPING
Telefon: 036-12 60 41
Telefax: 036-16 87 98

931 87 SKELLEFTEÅ
Besöksadress: Bockholmsvägen 18
Telefon: 0910-652 00
Telex: 650 31 expolar s
Telefax: 0910-652 65

ISSN 0283-4634